

Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica

**Edemar Benedetti Filho, Antonio Rogério Fiorucci,
Luzia Pires dos Santos Benedetti e Jéssica Alves Craveiro**

Este artigo apresenta uma atividade lúdica desenvolvida em sala de aula e como atividade extraclasse, que consiste no uso de palavras cruzadas que permitem aos alunos revisarem e/ou exercitarem operacionalmente conceitos, definições e episódios históricos da teoria atômica. O uso das palavras cruzadas foi proposto como uma atividade em substituição à resolução de exercícios tradicionais de fixação. A proposta foi aplicada em turmas do Ensino Médio de uma escola pública de Dourados, região sul de Mato Grosso do Sul, e avaliada como satisfatória quanto aos aspectos de comportamento e de aprendizagem.

► atividades lúdicas, teoria atômica, jogos em química ◀

Recebido em 21/04/08, aceito em 13/10/08

Por muito tempo, o Ensino de Química se manteve voltado apenas à transmissão de conceitos, e somente a Pedagogia discutia os problemas relativos ao processo ensino-aprendizagem. Atualmente, são propostas novas metodologias de levar aos alunos um ensino mais dinâmico e, nesse contexto, está inserida a utilização de atividades lúdicas. Nessa perspectiva didática, poucos trabalhos envolvendo o uso de atividades lúdicas no ensino de Química têm sido publicados recentemente na literatura brasileira (Soares e cols., 2003; Oliveira e Soares, 2005; Soares e Cavalheiro, 2006; Giacomini e cols., 2006). Embora propostas da utilização de atividades lúdicas no ensino de Química sejam relativamente recentes no Brasil, estas são bastante relatadas em língua inglesa, aparecendo já nas primeiras publicações do periódico *Journal of Chemical*

Atualmente, são propostas novas metodologias de levar aos alunos um ensino mais dinâmico e, nesse contexto, está inserida a utilização de atividades lúdicas.

Education, como a proposta de James (1929) descrevendo um jogo sobre ligações e reações químicas.

Anualmente essa revista científica publica diversos artigos sobre diferentes tipos de jogos, incluindo passatempos, para o aprendizado da Química como, por exemplo, os descritos por Nowosielski (2007) que enfoca o conceito de concentração; por Welsh (2007) que discute a nomenclatura dos compostos químicos; por Crute e Myers (2007) sobre grupos funcionais em química orgânica; por Perez e Lamoureux (2007) discutindo os aminoácidos; e por Costa (2007) que aborda isomeria óptica.

Indiscutivelmente, muitos professores de Química se utilizam de jogos e passatempos para tornar o aprendizado desta mais divertido e relevante (Russel, 1999). Tal uso de atividades lúdicas fica evidente em uma revisão

bibliográfica elaborada por Russell e publicada em 1999 na qual apresenta uma lista de 67 jogos de Química publicados ou comercializados em língua inglesa. A lista poderia ser maior, pois não contempla jogos elaborados para computadores considerados obsoletos na data de publicação da revisão. Nesta, os jogos estão organizados de acordo com o assunto e uma descrição sucinta de cada um está presente.

Nos debates acerca da utilização do jogo com fins educativos, é comum a discussão quanto às suas duas funções principais. Segundo Kishimoto (1996), uma se refere à função lúdica, ou seja, o jogo relacionado com a diversão, ao prazer; e outra, à função educativa, na qual está envolvido o pedagógico, o educativo. Para uma boa aplicação dos jogos educativos, é necessário um equilíbrio entre as duas funções (Soares e Cavalheiro, 2006; Kishimoto, 1996) para se obter um ensino prazeroso e uma aprendizagem significativa.

Neste trabalho, desenvolvemos e avaliamos a utilização de palavras cruzadas como recurso didático na aprendizagem de conceitos, defini-

A seção "Relatos de sala de aula" socializa experiências e construções vivenciadas nas aulas de Química ou a elas relacionadas.

ções e episódios históricos relacionados ao conteúdo de teoria atômica. Em nossa proposta, as palavras cruzadas foram utilizadas com a função lúdica de despertar o interesse dos alunos, devido ao desafio que lhes impõem, e com funções didáticas diversas advindas das ações tomadas por estes para realizarem essa atividade lúdica.

Atividades lúdicas e a motivação

O uso do lúdico para ensinar conceitos em sala de aula pode ser uma ferramenta que desperte o interesse na maioria dos alunos, motivando-os a buscar soluções e alternativas que resolvam e expliquem as atividades lúdicas propostas. Segundo Soares (*apud* Cavalcanti e cols., 2007), o jogo é um instrumento que desperta o interesse, devido ao desafio que ele impõe ao aluno. O

aluno desafiado busca com satisfação a superação de seu obstáculo, pois o interesse precede a assimilação (p. 1). Em nossa proposta, o desafio enfrentado pelo aluno é o preenchimento das palavras cruzadas, que o obriga a tomar várias ações e desenvolver habilidades, tais como pesquisar em livros e cadernos de aula sobre o assunto, (re)interpretar conceitos e definições e relacionar palavras e letras de sua estrutura cognitiva com lacunas ou palavras existentes.

No espaço da sala de aula, acontecem os grandes encontros, a troca de experiências, as discussões e interações entre os alunos, caracterizando-se as relações existentes entre estes e o professor. Dentro desse contexto, o docente observa seus estudantes, identifica suas conquistas e suas dificuldades e os conhece cada vez melhor e o seu ambiente de trabalho. A atividade lúdica proposta pode auxiliar o professor na identificação de dificuldades enfrentadas pelos alunos, principalmente quanto aos problemas de interpretação de conceitos e definições.

O processo de aprendizagem não ocorre somente na escola como fator

de ensino, mas sim como um resultado muito mais amplo que, relacionado com seu cotidiano, podemos citar: os hábitos que formamos, os aspectos de nossa vida afetiva e a assimilação de valores culturais. Segundo Benato (2001), a aprendizagem é o resultado da estimulação do ambiente sobre o indivíduo já maduro, que se expressa, diante de uma situação-problema, sob a forma de uma mudança de comportamento em função da experiência. Assim, como a relação aluno-professor é um fator importante para o aprendizado, devemos também considerar a motivação como estímulo do ambiente. A utilização

de atividades lúdicas pode contribuir para o despertar dessa motivação, favorecendo o interesse pelo aprendizado de novos conhecimentos. Neste trabalho, o uso de palavras cruzadas é proposto

como uma substituição dos exercícios de fixação em sala de aula ou extra-classe, nem um pouco motivadores, por atividades mais prazerosas e, até mesmo, como alternativa de uma forma menos formal de avaliação.

Palavras cruzadas

A origem de atividades lúdicas, por meio de cruzamento de signos linguísticos, data dos séculos XIII a.C. e XII a.C., conforme as confirmações de arqueólogos e imagens de estelas

representando os cruzamentos de hieróglifos. A Figura 1 ilustra uma dessas estelas e seus cruzamentos linguísticos. Segundo Zandee (1966), essas cruzadas egípcias podem ser consideradas como o segundo jogo de palavras inventado pelo ser humano, perdendo a primazia apenas para as frases de adivinhações, jogos comuns para a população que não possuía o conhecimento da leitura.

Durante séculos, as palavras cruzadas evoluíram até a configuração que se conhece hoje, mas no dia 21 de dezembro de 1913, ocorreu algo significativo: Arthur Wynne, um editor do caderno denominado de "fun" do jornal nova-iorquino *The World*, publicou a primeira palavra cruzada moderna. Esse jornal americano era famoso por diversos jogos como, por exemplo, palavras escondidas, anagramas, ligapontos, quebra-cabeças matemáticos e anedotas. A Figura 2 ilustra a página do jornal com a publicação da primeira palavra cruzada moderna.

A palavra cruzada ganhou grande destaque entre os norte-americanos no final do século XX quando lançaram uma série especial de selos comemorativos que abordavam os principais fatos do século que estava terminando. Os temas foram determinados por votação popular e houve a publicação de um selo comemorando a criação das palavras cruzadas (Figura 3). No Brasil, a primeira palavra cruzada foi publicada no jornal carioca *A Noite* na edição de 22 de abril de 1925 (Ximenes, 2008).

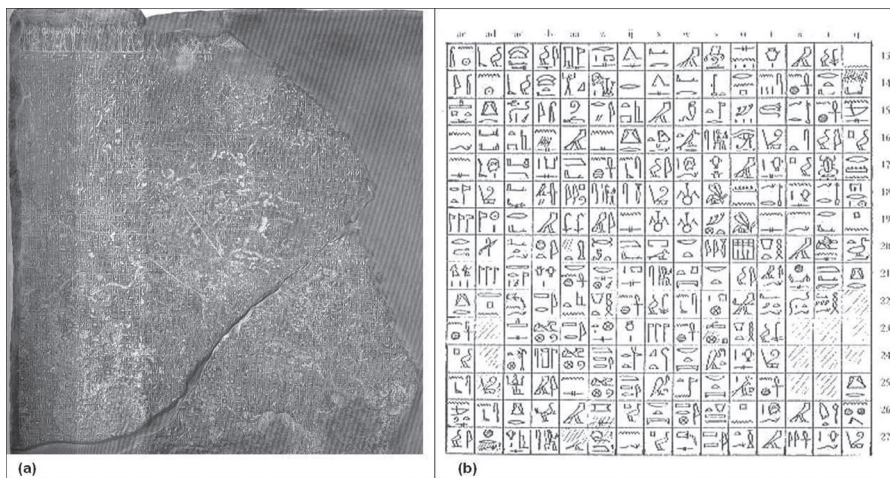


Figura 1: (a) Ilustração da estela de Paser (1140 a.C.) e (b) suas ilustrações em detalhes (Ximenes, 2008).

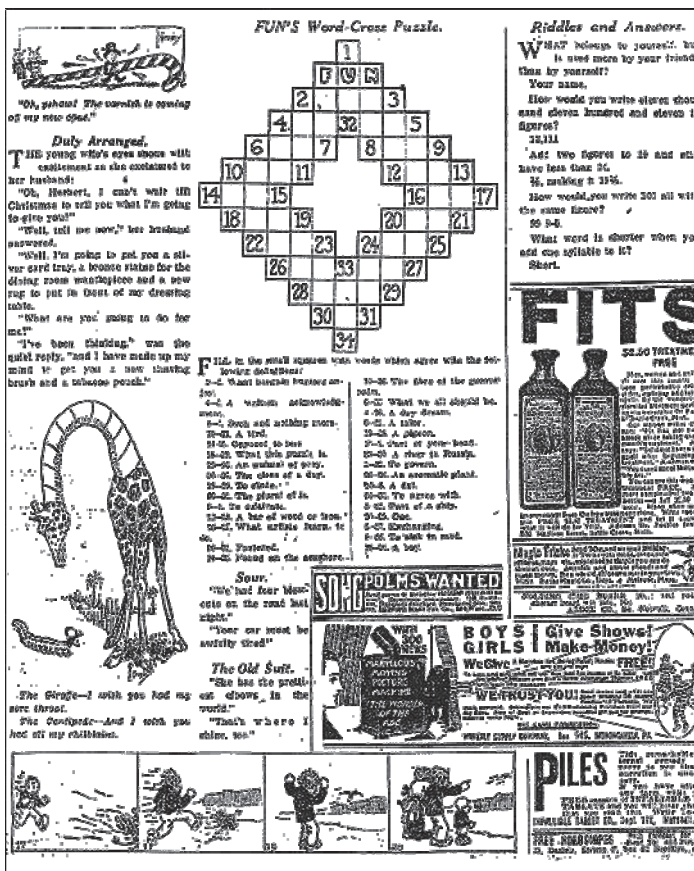


Figura 2: Ilustração da página do jornal nova-iorquino *The World*, contendo o primeiro jogo de palavras cruzadas, publicado em 21 de dezembro de 1913 (Ximenes, 2008).



Figura 3: Ilustração do selo reproduzindo o primeiro jogo de palavras cruzadas (Ximenes, 2008).

Criação das palavras cruzadas

No Ensino Médio, um dos conceitos centrais da química é o estudo do átomo. Seu aprendizado é geralmente obtido mediante uma evolução histórica das descobertas envolvendo diversas teorias originárias de vários modelos. Segundo Eichler e Del Pino (2000), com respeito à aprendizagem desse conceito, trabalhos dedicados à análise da abordagem da estrutura atômica no ensino de química da escola básica

têm mostrado sua inadequação e apontado para a necessidade de se elaborar novas abordagens para o seu ensino.

O processo de ensino-aprendizagem deve primar não mais pela memorização, mas pela capacitação do aluno no pensar, para que ele se expresse corretamente, identi-

fique e solucione problemas e tome decisões adequadas. Diante, desses fatos, foram elaboradas três palavras cruzadas envolvendo a teoria atômica para promover um aprendizado diferenciado ao aluno, trabalhando com diversas habilidades como, por exemplo, a interpretação de conceitos e definições.

As palavras cruzadas colocadas em anexo foram compostas dos principais conceitos e definições relacionados à teoria atômica.

As palavras cruzadas foram utilizadas com a função lúdica de despertar o interesse dos alunos, devido ao desafio que lhes impõem, e com funções didáticas diversas advindas das ações tomadas por estes para realizarem essa atividade lúdica.

Elaboraram-se também questões envolvendo conhecimentos a cerca da história da química e dos cientistas envolvidos.

Material utilizado e aplicação

Neste artigo, descreve-se uma atividade lúdica aplicada em salas de aula para alunos iniciantes do Ensino Médio, após os professores terem ministrado o conteúdo referente à Teoria Atômica. Foi sugerida aos professores a apresentação dos conteúdos antes da utilização das palavras cruzadas, devido ao fato de o livro didático adotado não ter sido analisado previamente como suficiente ou inadequado para pesquisa ou estudo pelo aluno para preencher as palavras cruzadas. Além disso, nenhum material didático complementar ao livro didático foi desenvolvido ou selecionado com o propósito de subsidiar a aplicação da atividade lúdica antes das aulas sobre o assunto terem sido ministradas. Acreditamos que as palavras cruzadas podem ser aplicadas mesmo que o conteúdo de Teoria Atômica ainda não tenha sido ministrado, porém, nesse caso, um cuidado maior com o material didático de apoio fornecido ao aluno deve ser tomado.

Por meio das cópias realizadas dos materiais que constam no anexo, foi possível aplicar a atividade individualmente.

Cabe lembrar que somente uma palavra cruzada foi aplicada em sala de aula, e o restante das atividades foi entregue para serem preenchidas e devolvidas na próxima aula. Os professores, usando de seus critérios, ampliaram a atividade extraclasses como uma forma de avaliação dos alunos.

O tempo de aplicação da atividade em sala foi de aproximadamente 30 minutos, enquadrando-se ao tempo previsto para uma aula no Ensino Médio.

Avaliação das palavras cruzadas como recurso didático

A proposta foi executada em uma

escola da rede pública de ensino do estado de Mato Grosso do Sul, da região de Dourados, atingindo-se um número de 88 alunos participantes de três turmas do 1º ano do Ensino Médio matutino e quatro professores. Dentre estes, dois possuem graduação em Biologia, um em Matemática e um em Física, e seus tempos de atuação variam de 5 a 20 anos de magistério. Todos possuem curso de graduação em licenciatura plena na sua área. Os professores demonstraram não serem relutantes à metodologia, inclusive o professor de Física, com 20 anos de magistério, foi o que mais contribuiu com a aplicação das atividades.

Durante a aplicação das palavras cruzadas na sala de aula, verificamos um grande interesse da maioria dos alunos em participar da atividade lúdica. Numa

perspectiva tradicional, um observador podia concluir que, durante a realização das palavras cruzadas, havia muito barulho na sala de aula e, portanto, o aspecto disciplinar piorou, porém verificamos que as conversas entre os alunos estavam relacionadas ao próprio jogo. Mesmo as palavras cruzadas sendo respondidas individualmente, percebeu-se, pelas comunicações entre os alunos, uma competição saudável. Embora constatássemos que as falas nem sempre fossem verdadeiras quanto ao número de palavras já preenchidas, isso confirmava o interesse em participar da atividade e que a competição criada naturalmente foi um fator motivador. Essa constatação do barulho indicando um comprometimento com a realização das atividades lúdicas e não um comportamento disciplinar inadequado já foi verificada na aplicação de uma atividade lúdica chamada *Júri Químico* (Oliveira e Soares, 2005).

Os professores relataram algumas de suas constatações sobre a aplicação da proposta:

- houve uma melhora significativa na aprendizagem dos conceitos previamente discutidos pelos professores;

- diminuição da evasão da sala durante a aula de Química, o que era frequente antes da aplicação dos jogos;
- melhora na relação aluno-professor, caracterizado por um maior número de diálogos na sala de aula após aplicação das atividades lúdicas;
- significativo aumento no interesse, fator observado pela crescente atenção em relacionar jogos com a química.

Quanto à melhoria da aprendizagem, atribuímos esse fator positivo principalmente ao fato de que “o jogo incentiva a participação do aluno,

considerando-se o aluno construtor do próprio conhecimento e valorizando a interação do aprendiz com seus colegas e com o próprio professor” (Soares e Cavalheiro, 2006,

p. 30). O aluno, para responder as palavras cruzadas, precisa pesquisar no livro didático e no caderno, fazer questionamentos sobre a interpretação de conceitos e definições ao professor e, às vezes, ao próprio colega. Essa pesquisa e os diálogos estabelecidos podem levar, ocasionalmente, a reinterpretações de conceitos e definições.

Com respeito à melhoria na relação aluno-professor, esta advém da aproximação entre os dois que ocorre em vários momentos da aplicação da atividade lúdica, constatação já confirmada anteriormente (Oliveira e Soares, 2005). Essa aproximação ocorreu dentro e fora da sala de aula quando os alunos procuravam o professor para esclarecer suas dúvidas.

A aplicação desses jogos promoveu um aumento significativo do interesse pelo estudo extraclasse, fato que, segundo os professores, inexistia antes da atividade proposta. Houve uma procura por diversos alunos em horário vago do professor para expli-

cações sobre o material abordado, estimulando o ensino fora da sala de aula. Podemos destacar aqui algumas afirmações dos alunos durante a execução dos jogos:

O conteúdo de química é mais fácil do que parece.

Puxa, aprendi coisas que jamais sonhei...

A primeira frase deixa evidente que a utilização da atividade lúdica foi um instrumento facilitador na aprendizagem, pois o conteúdo de Química, na sua opinião, antes da utilização do lúdico, parecia não ser fácil de ser compreendido. A segunda frase deixa evidente um grau elevado de satisfação, pois realmente ele tem convicção que aprendeu sobre o conteúdo.

Após a aplicação da atividade, os professores realizaram avaliações sobre o conteúdo ministrado. As avaliações indicaram que houve uma melhora de 35% nas notas apresentadas após a utilização dessas atividades, demonstrando que os alunos obtiveram um aumento significativo da nota.

As avaliações foram padronizadas pelos professores e aplicadas nas turmas que realizaram as atividades lúdicas (grupo de pesquisa: 88 alunos participantes de três turmas do 1º ano do Ensino Médio matutino) e nas que não realizaram as atividades (grupo de controle: 67 alunos participantes de duas turmas do 1º ano do Ensino Médio matutino). As turmas escolhidas demonstram ser qualitativamente semelhantes, conforme comparação dos resultados das avaliações dos exames realizados previamente pelos

professores, evitando assim que propositalmente uma turma de predileção de algum professor fosse escolhida.

Nas turmas onde não foram executadas as atividades lúdicas, os professores realizaram uma aula de exercícios. A avaliação foi composta por 10 exercícios de múltipla escolha, retirando as questões dos exames

A utilização de atividades lúdicas pode contribuir para o despertar da motivação, favorecendo o interesse pelo aprendizado de novos conhecimentos.

A atividade lúdica proposta pode auxiliar o professor na identificação de dificuldades enfrentadas pelos alunos, principalmente quanto aos problemas de interpretação de conceitos e definições.

vestibulares da região de Dourados (MS). Apesar de as questões de vestibulares, muitas vezes, privilegiarem a memorização em detrimento do uso de raciocínio lógico, houve um cuidado ao selecionar essas questões para a avaliação, e o fato de serem de vestibular foi apenas um fator a mais de motivação aos alunos na execução da atividade.

Os resultados encontrados após a aplicação dos exames revelaram que ocorreu um aumento significativo de aprendizagem nas turmas que executaram os jogos em relação às turmas que não executaram a atividade lúdica. Observou-se que houve 76% de acerto das questões pelo grupo de pesquisa e somente 48% pelo grupo de controle.

Uma observação pertinente na execução da atividade foi à existência de certa resistência inicial em realizar o uso de jogos como atividade de aprendizagem, porém, com as discussões geradas e os resultados observados pelos próprios alunos, essa resistência foi superada e estes foram os que mais participaram no final da atividade.

A utilização das palavras cruzadas teve também uma função avaliativa. Quanto à função de avaliação diagnóstica, algumas dificuldades dos alunos puderam ser identificadas mais facilmente pelos professores nos diálogos para tirar dúvidas, que se tornaram mais frequentes com a aplicação da atividade lúdica. Com a função de avaliação formal, é importante comentar o hábito dos professores da região de atribuir notas para atividades extraclasse em uma tentativa de motivar o aluno ao estudo. Contudo, sabemos que as tarefas realizadas por meio de resolução de exercícios tradicionais não favorecem a motivação para o estudo. Com o uso das palavras cruzadas como tarefa extraclasse, os professores verificaram que esta foi mais efetiva e que não foi encarada pelo aluno como algo não prazeroso e obrigatório.

Considerações finais

A utilização de palavras cruzadas relacionadas ao conteúdo de teoria atômica mostrou ser um versátil

instrumento facilitador do processo de ensino-aprendizagem, com a promoção da motivação, melhoria na relação aluno-professor e do desempenho nas avaliações.

Cabe salientar que o professor pode confeccionar seus próprios passatempos, de acordo com suas necessidades, para diversos assuntos relacionados com os conteúdos de química. Aprimorando o nível das perguntas das palavras cruzadas, podem-se promover diversos níveis de dificuldades de resposta, estimulando os alunos a estudos constantes para a sua execução.

Edemar Benedetti Filho (edemarfilho@yahoo.com.br), bacharel e licenciado em Química, doutor em Química Analítica pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), é professor do curso de Química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). **Antonio Rogério Fiorucci** (arfiorucci@yahoo.com.br), bacharel e licenciado em Química e doutor em Química Analítica pela UFSCar, é professor do curso de Química da UEMS. **Luzia Pires dos Santos Benedetti** (luziauems@yahoo.com.br) é licenciada em Química pela UEMS. **Jéssica Alves Craveiro** (jessicacraveiro@bol.com.br) é acadêmica do Curso de licenciatura em Química da UEMS.

Referências

BENATO, A.F. *Afetividade no processo de aprendizagem*: um estudo de caso com crianças de Educação Infantil. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CAVALCANTI, E.L.D.; DEUS, T.C. e SOARES, M.H.F.B. Perfil químico: um jogo didático para promover a interação e o conhecimento. In: *Anais. 30^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*, 2007. Disponível em: < <http://sec.sbgq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T0565-1.pdf> >. Acesso em: 21 ago. 2008.

COSTA, M.J. Carbohydrate: a card game to teach the stereochemistry of carbohydrates. *Journal of Chemical Education*, n. 6, v. 84, p. 977-978, 2007.

CRUTE, T.D. e MYERS, S.A. Sudoku puzzles as chemistry learning tools. *Journal of Chemical Education*, n. 4, v. 84, p. 612-613, 2007.

EICHLER, M. e DEL PINO, J.C. Computadores em educação química: estrutura

atômica e tabela periódica. *Química Nova*, v. 23, n. 6, p. 835-840, 2000.

GIACOMINI, R.A.; MIRANDA, P.C.M.L.; SILVA, A.S.K.P. e LIGIERO, C.B.P. Jogo educativo sobre a tabela periódica aplicado no ensino de química. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, n. 1, p. 61-76, 2006.

JAMES, H. Chemical bank. *Journal of Chemical Education*, n. 6, v. 10, p. 1790-1792, 1929.

KISHIMOTO, T.M. *O jogo e a educação infantil*. São Paulo: Pioneira, 1996.

NOWOSIELSKI, D.A. Use of a concentration game for environmental chemistry class review. *Journal of Chemical Education*, n. 2, v. 84, p. 239-240, 2007.

OLIVEIRA, A.S. e SOARES, M.H.F.B. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. *Química Nova na Escola*, n. 21, p. 18-24, 2005.

PEREZ, A.L. e LAMOUREUX, G. Sudoku puzzles for first-year organic chemistry students. *Journal of Chemical Education*, v. 84, n. 4, p. 614, 2007.

RUSSEL, J.V. Using games to teach Chemistry. *Journal of Chemical Education*,

v. 76, n. 4, p. 481-484, 1999.

SOARES, M.H.F.B. e CAVALHEIRO, E.T.G. O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. *Química Nova na Escola*, n. 23, p. 27-31, 2006.

SOARES, M.H.F.B.; OKUMURA, F. e CAVALHEIRO, E.T.G. Um jogo didático para ensinar o conceito de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, n. 18, p. 13-17, 2003.

WELSH, M.J. Chemistry of art and color sudoku puzzles. n. 4, v. 84, p. 610-611, 2007.

XIMENES, S.B. *Palavras cruzadas*. Disponível em: <<http://www.roteioromanceado.com/cruzadas/index.html>>. Acesso em: 21 ago. 2008.

ZANDEE, J. *An ancient Egyptian crossword puzzle*. Leiden: Ex Oriente Lux, 1966.

Para saber mais

SOARES, M. H. F. B. *O lúdico em química: jogos em ensino de química*. 2004. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

Abstract: *Crosswords as a didactic tool in atomic theory teaching.* This work presents a ludic activity developed in classroom and as extra classroom activity. The activity consists in the using of crosswords which allows students revise and/or exercise operationally concepts, definitions and historical episodes related to atomic theory. The using of crosswords was proposed as an activity for replacement of traditional fixation exercises resolving. The proposal was applied in public high school groups in the city of the Dourados, south of Mato Grosso do Sul State, and evaluated as satisfactory concerning in aspects of behavior and learning.

Keywords: ludic activities, atomic theory, games in Chemistry.

1º Palavra cruzada

^{1H-1V} R	A	D	I	O	A	^{2V} T	I	V	I	D	A	D	E	
U						H								
T						O								
H						^{2H} M	A	S	S	A				
E						S					^{3V} P			
R						O					R			
F						^{3H} N	U	^{4V} C	L	E	O	S		
O								A			T			
R								T			O			
^{4H} D	A	L	T	O	N			I			N			
								O			^{5H} S	P	I	^{5V} N
						^{6H-6V} A	N	I	O	N				E
						T								U
	^{7H} D	E	M	O	C	R	I	T	O					T
					M									R
^{8H-7V} I	S	O	T	O	P	O								O
O												^{8V} B		N
N							^{9H} E	L	E	T	R	O	N	S
S												H		
												R		

Vertical

1. Físico britânico (1871-1937). Em 1911, sugeriu o átomo nuclear.
2. Físico inglês (1856-1940) de grande destaque por suas pesquisas em torno da estrutura da corrente elétrica. Provou que o átomo contém partículas com cargas elétricas negativas, uma partícula maciça, mas não indivisível.
3. Partícula subatômica idêntica ao núcleo do átomo do hidrogênio, isto é, com massa atômica igual a um e carga formal também igual a uma unidade. (Plural).
4. Íon positivo existente numa solução e que migra em direção ao eletrodo de carga negativa, quando uma corrente é passada através da solução, é o oposto do ânion.
5. Partícula unitária da matéria com carga nula e massa aproximadamente igual a do próton. Foi descoberto por Chadwick em 1932. (Plural)
6. Menor unidade do elemento químico.
7. Qualquer átomo ou agrupamento atômico que apresentar desequilíbrio de cargas elétricas. São as unidades estruturais dos cristais dos sais. (Plural)
8. Físico sueco, detentor do prêmio Nobel por seus trabalhos teóricos sobre Física Atômica, no qual elaborou o primeiro tratamento matemático das órbitas eletrônicas do hidrogênio, capaz de interpretar o espectro ótico conhecido desse elemento.

Horizontal

1. Fenômeno apresentado por certos nuclídeos capazes de decompor-se, espontânea ou artificialmente, emitindo radiações ou partículas subatômicas. Descoberta por Becquerel em 1895.
2. Propriedade atômica cujo valor é igual ao número total de prótons e nêutrons existentes no núcleo do átomo.
3. Após os trabalhos de Rutherford com a dispersão de partículas alfa, passou a ser considerado muito pequeno em relações às dimensões atômicas e concentra as cargas positivas, constitui-se de prótons e nêutrons. (Plural)
4. Químico, físico e meteorologista inglês, em 1808, expôs a sua teoria atômica revolucionando a ciência, estabeleceu leis das proporções múltiplas e pressões parciais, que leva o seu nome.
5. Propriedade quântica diferente do momento cinético decorrente do deslocamento segundo uma órbita, e que constitui uma espécie de rotação interna efetuada por essa partícula.
6. Partícula carregada negativamente existente nas soluções líquidas. Cognominada por Michael Faraday para explicar a condutibilidade elétrica nas soluções.
7. Filósofo que acatou a ideia e anunciou que a menor proporção ou partícula de qualquer matéria era indivisível e denominou essa partícula mínima de átomo.
8. Nome dado ao átomo com mesmo número de prótons e diferente número de massa de outro átomo.
9. Partículas negativas que constituem os átomos, portando-se como a unidade de carga elétrica negativa. Sua massa é aproximadamente 1840 vezes menor que a massa do próton. (Plural)

2º Palavra cruzada

	^{1H} E	L	E	T	R	^{1V} O	S	F	E	R	^{2V} A			
						R					T			^{3V} R
						B					O			A
						I					M			I
	^{2H} M	A	G	^{4V} N	E	T	I	C	O		O			O
				I		A								S
^{5V} I				V		L								C
S				E							^{6V} C			A
O				I		^{7V} A					A			T
^{3H} T	H	O	M	S	O	N		^{4H-8V} I	S	O	T	O	P	O
O				D		I		S			I			D
N				E		O		O			O			I
O				E		N		B			N			C
	^{9V} N			N				A						O
^{5H} R	U	T	H	E	R	F	O	R	D					S
	C			R				O						
	L			G										
	E			I		^{6H} S	P	^{10V} I	N					
	O			A				O						
	S				^{7H} Q	U	A	N	T	I	Z	A	D	A

Horizontal

1. Região do átomo onde se localizam os elétrons.
2. Campo produzido por cargas elétricas em movimento, e no SI sua unidade é denominada de *Tesla*.
3. Físico inglês (1856-1940) de grande destaque por suas pesquisas em torno da estrutura da corrente elétrica. Provou que o átomo contém partículas com cargas elétricas negativas.
4. Nome dado a átomos com mesmo número de prótons e diferentes números de massa. (Singular)
5. Físico inglês (1871-1937). Em 1911, sugeriu o átomo nuclear.
6. Propriedade quântica diferente do momento cinético decorrente do deslocamento segundo uma órbita, e que constitui uma espécie de rotação interna efetuada por essa partícula.
7. Energia dos elétrons a qual os mantém em órbitas circulares em volta do núcleo, ou seja, não perdem nem ganham energia, segundo modelo atômico proposto por Bohr.

Vertical

1. Região do espaço onde é máxima a probabilidade de se encontrar um determinado elétron.
2. Menor unidade do elemento químico.
3. Segundo Thomson, são radiações nas quais os elétrons emergem do pólo negativo de um eletrodo chamado catodo, e se propagam na forma de um feixe de partículas negativas ou feixe de elétrons acelerados. O dispositivo destinado para a produção dessa radiação chama-se tubo de Crookes.
4. Nome denominado às sete camadas eletrônicas, onde nestas os elétrons possuem uma quantidade fixa de energia.
5. Átomos de diferentes números de prótons e diferentes números de massa, porém com o mesmo numero de nêutrons. (Singular)
6. Íon positivo existente numa solução e que migra em direção ao eletrodo de carga negativa, quando uma corrente é passada através da solução, é o oposto do ânion.
7. Partícula carregada negativamente, existente nas soluções líquidas. Cognominada por Michael Faraday para explicar a condutibilidade elétrica nas soluções.
8. São átomos de diferentes números de prótons, mas possuem o mesmo número de massa. (Singular)
9. Após os trabalhos de Rutherford com as dispersões de partículas alfa, passou a ser considerado muito pequeno em relação às dimensões atômicas e concentra as cargas positivas, constitui-se de prótons e nêutrons. (Plural)
10. Qualquer átomo ou agrupamento atômico que apresentar desequilíbrio de cargas elétricas. É a unidade estrutural dos cristais dos sais.

3º Palavra cruzada

							^{1V} D							
^{1H-2V} R	A	D	I	O	A	T	I	V	I	D	A	D	^{3V} E	
E							A						L	
G		^{2H} D	E	B	R	O	G	L	I	E			E	
R							R						T	
A							A						R	
^{3H} D	A	L	T	O	N		^{4H} M	A	S	S	^{4V} A		O	
E							A				T		S	
H							D				O		F	
U			^{5V} Q				E				M		E	
N			U				P				O		R	
D			A				A				S		A	
			N				U							^{6V} C
^{5H-7V} P	A	R	T	I	C	U	L	A	S					A
R			U				I					^{8V} B		T
O			M				^{6H} N	U	C	L	E	O		I
T							G					H		O
^{7H} O	R	B	^{9V} I	T	A	L		^{8H} E	L	E	T	R	O	N
N			O											S
S			^{9H} N	E	U	T	R	O	N					

Horizontal

1. Fenômeno apresentado por certos nuclídios capazes de decompor-se, espontânea ou artificialmente, emitindo radiações ou partículas subatômicas. Descoberta por Becquerel em 1895.
2. Físico francês, criou a mecânica ondulatória e destacou-se nas pesquisas da teoria quântica. Anunciou também que a todo elétron em movimento está associada uma onda característica, chamado de princípio da Dualidade.
3. Químico, físico e meteorologista inglês, em 1808, expôs a sua teoria atômica revolucionando a ciência, estabeleceu leis das proporções múltiplas e pressões parciais.
4. Propriedade atômica cujo valor é igual ao número total de prótons e nêutrons existentes no núcleo do átomo.
5. Termo denominado aos prótons, nêutrons e elétrons presentes no átomo.
6. Após os trabalhos de Rutherford com a dispersão de partículas alfa, passou a ser considerado muito pequeno em relações as dimensões atômicas e concentra as cargas positivas, constitui-se de prótons e nêutrons.
7. Região do espaço onde é máxima a probabilidade de se encontrar um determinado elétron.
8. Partícula negativa de que constituem os átomos, portando-se como a unidade de carga elétrica negativa. Sua massa é aproximadamente 1840 vezes menor que a massa do próton.
9. Partícula unitária da matéria com carga nula e massa aproximadamente igual a do próton. Foi descoberto por Chadwick em 1932.

Vertical

1. Esquema representacional proposto por Pauling para distribuição energética dos elétrons.
2. "Num mesmo subnível, de início, todos os orbitais devem receber seu primeiro elétron, e só depois cada orbital passará a receber seu segundo elétron". Esta é chamada de:
3. Região do átomo onde se localizam os elétrons.
4. Menor unidade do elemento químico. (Plural)
5. É uma quantidade de energia. A ele também está associada uma onda, ou seja, uma frequência de vibração.
6. Íon positivo existente numa solução e que migra em direção ao eletrodo de carga negativa, quando uma corrente é passada através da solução. É o oposto do ânion. (Plural)
7. Partícula subatômica idêntica ao núcleo do átomo do hidrogênio, isto é, com massa atômica igual a um e carga formal também igual a uma unidade. (Plural)
8. Físico sueco, detentor do premio Nobel por seus trabalhos teóricos sobre Física Atômica, no qual elaborou o primeiro tratamento matemático das órbitas eletrônicas do hidrogênio, capaz de interpretar o espectro ótico conhecido desse elemento.
9. Qualquer átomo ou agrupamento atômico que apresentar desequilíbrio de cargas elétricas. É a unidade estrutural dos cristais dos sais.